



16 a 20 de setembro
de 2013
Belo Horizonte



Resíduos Sólidos Industriais Um desafio: manejo x custo x passivos ambientais

JORGE MACEDO, DSc.
Professor titular – FATEC-JF
Faculdade SENAI de Tecnologia

- IV Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial – 17 a 19/11/2010 – Campos Mourão / PR.
- Gestão dos resíduos industriais e a qualidade de vida
- **Camila Fernanda Giannini**
 - A situação econômica moderna
 - A taxa de crescimento econômico da segunda metade do Século XX
 - Desenvolvimento tecnológico

"Diante deste contexto atual, em que há grande geração de resíduos sólidos industriais, pouco (ou nenhum) tratamento destes para o reuso ou até mesmo para que a disposição final ocorra de maneira adequada, de forma que o ecossistema fosse agredido o mínimo possível, destaca-se a urgente necessidade de alterações nos costumes e na cultural populacional, a fim de promover o desenvolvimento sustentável das sociedades, sendo este considerado aquele que procura atender as carências atuais, sem interferir nas carências das gerações posteriores (BRUNDTLAND (1987) apud GONÇALVES, (2006, p. 52) apud GIANNINI, 2010).

→ **Crescimento populacional**

POPULAÇÃO

POPULAÇÃO MUNDIAL CRESCEU DE 2,5 BILHÕES EM 1950 PARA ≈7 BILHÕES EM 2010.

TAXA DE CRESCIMENTO ESTÁ EM APROXIMADAMENTE 1,3% POR ANO.

EM ANALOGIA COM UMA NAVE ESPACIAL:

- ATUALMENTE TRANSPORTA: ≈7,0 BILHÕES DE PASSAGEIROS.
- CADA ANO EMBARCAM 78 MILHÕES DE PASSAGEIROS.
- 230 NAÇÕES e CINCO CONTINENTES.
- 20% DOS PASSAGEIROS ESTÃO NA 1ª CLASSE (PAÍSES DESENVOLVIDOS).
- 80% DOS PASSAGEIROS ESTÃO NA 2ª e 3ª CLASSE (PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO E SUBDESENVOLVIDOS).

DESEQUILÍBRIO NO CRESCIMENTO POPULACIONAL

1950 → PAÍSES DESENVOLVIDOS TINHAM 32% DA POPULAÇÃO MUNDIAL

1998 → 20% DA POPULAÇÃO MUNDIAL

2050 → 13% DA POPULAÇÃO MUNDIAL

→ A TAXA MUNDIAL BRUTA DE NATALIDADE É ≈365.682 HAB/ DIA.

→ A TAXA BRUTA DE MORTALIDADE É ≈149.597 HAB./DIA.

→ TAXA BRUTA DE NATALIDADE É 2,4 VEZES MAIOR QUE A TAXA BRUTA DE MORTALIDADE.

NÚMEROS ALARMANTES

- 216 MIL NOVOS DE PASSAGEIROS / DIA
- 1,5 MILHÕES POR SEMANA
- 78 MILHÕES POR ANO

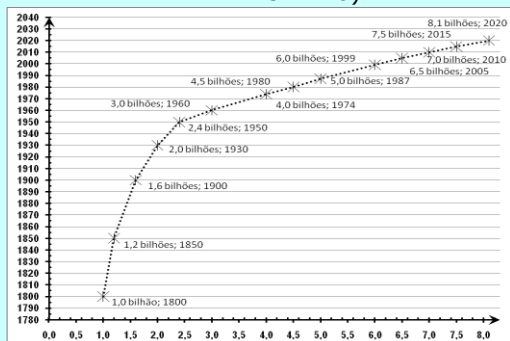
COMPARAÇÃO DA TAXA DE CRESCIMENTO COM A DE MORTALIDADE DE ALGUMAS CATÁSTROFES:

- Precisamos apenas de 22,21 horas (\cong 1 dia) para repor os 200 mil mortos no maremoto de 1970 no Paquistão.
- Precisamos de 99,96 horas (\cong 4,16 dias) para repor os 900 mil mortos da grande cheia de 1987 na China (rio Huang).
- Precisamos de 347,08 dias (\cong 1 ano = 12 meses) para repor os 75 milhões de mortos vítimas da peste bubônica que assolou a Europa entre 1347 e 1351.
- O impacto da catástrofe que foi o tsunami no sul da Ásia, 26 de dezembro de 2004, provocou a morte em 225.000 habitantes, são necessários apenas 24,99 horas (\cong 1 dia e 1 hora) para repor toda população que faleceu.
- O terremoto que ocorreu no Haiti, na capital Porto Príncipe, 12 de janeiro de 2010, provocou a morte de 230.000 habitantes, são necessários apenas 25,54 horas (\cong 1 dia e 1,54 horas) para repor toda população que faleceu.

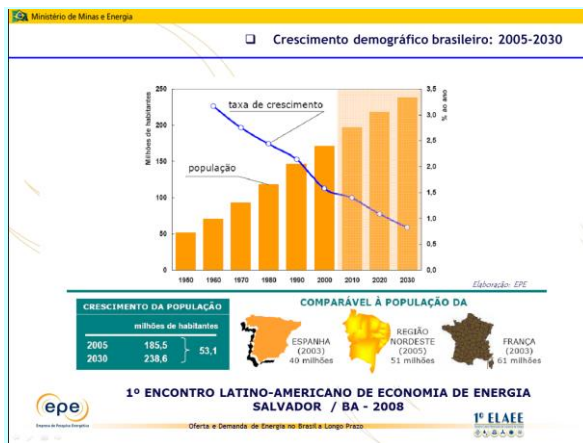
Toda a população competindo por espaço, comida e água, produzindo lixo, respirando oxigênio e eliminando carbono (CO₂), além do metano nas fezes, urinando, **comprando novos produtos e consumindo energia**, ou seja, gerando resíduos que em sua maioria são tóxicos, dentre eles os resíduos da produção industrial.

GESTÃO AMBIENTAL X RECURSOS NATURAIS

CRESCIMENTO POPUCIONAL (BILHÕES DE HABITANTES x ANO)



Fonte: BRASIL ESCOLA, 2008; Adaptado FRANCE PRESSE, 2006; NOVOMILENIO, 2010.



Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais no Brasil.

Antonio Silvio Hendges

Publicado em **5 janeiro, 2012**

<http://www.ecodebate.com.br/2012/01/05/diagnostico-dos-residuos-solidos-industriais-no-brasil-artigo-de-antonio-silvio-hendges/>

→ Os Resíduos sólidos industriais são os originados em sistemas de transformação das matérias primas em produtos de consumo e muitos destes resíduos são perigosos com características corrosivas, reativas, inflamáveis, tóxicas, patogênicas, carcinogênicas e mutagênicas (Lei 12.305/2010, capítulo 13).

→ No aspecto legal, em 1998 foi publicada a **Resolução nº 06 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA)** que responsabilizou as empresas a apresentarem informações sobre os resíduos gerados e os órgãos estaduais de meio ambiente a consolidarem estas informações. **Em 1999** o Ministério do Meio Ambiente em parceria com o IBAMA e o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA) **lançou um edital para que os estados interessados apresentassem** projetos de elaboração de inventários estaduais de resíduos industriais.

→ A Resolução CONAMA no 06, de 15/06/88, instituiu o Inventário Nacional de Resíduos Industriais, com a finalidade de sistematizar as informações sobre a situação dos resíduos industriais no Brasil, em especial os perigosos, e permitir o monitoramento e o controle de sua movimentação em todo o País. Nesta **Resolução foram definidos os prazos e as tarefas de responsabilidade tanto das empresas geradoras quanto do Poder Público**, necessários para possibilitar a divulgação de informação e a definição de um Plano Nacional para gestão destes resíduos.

→ Nesse sentido a partir das prioridades definidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, que incluíam a definição, a implantação e a manutenção de um sistema de informações para a gestão e o monitoramento do ambiente urbano, foi dado início, no primeiro semestre 2000, à **reformulação do Inventário Nacional de Resíduos Industriais, em parceria com os estados, que culminou na publicação da Resolução CONAMA 313, de 29.10.02.**

- Em de 29.10.02, a **Resolução 313 do CONAMA** dispôs sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais (RSI) para subsidiar a elaboração de diretrizes, programas e planos institucionais de gerenciamento dos RSI.

- Esta resolução do CONAMA determinou que diversos setores industriais apresentassem informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte e destinação dos resíduos: Indústrias de preparação e fabricação de artefatos de couro, fabricação de coque, refinarias de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares, produção de álcool, indústrias de produtos químicos, metalurgia básica, fabricação de produtos de metal, máquinas e equipamentos, montagem de veículos automotores, reboques, carrocerias e equipamentos de transporte, máquinas para escritórios e equipamentos de informática.
- Com estas informações, os órgãos estaduais de meio ambiente teriam que elaborar **até novembro/2005 os planos estaduais de gerenciamento de resíduos industriais** e em **novembro/2006** o plano nacional de gerenciamento de resíduos industriais deveria estar concluído.

Segundo HENDGES (2012):

• **No entanto, parte significativa das exigências da Resolução 313/2002 não foi cumprida:**

- erros nos cadastros das empresas;
- incompatibilização dos sistemas de informações;
- dificuldades na atualização permanente dos resíduos inventariados;
- **as necessidades de visitas às empresas impediram que as informações fossem abrangentes e representativas de todo o país.**

Segundo HENDGES (2012):

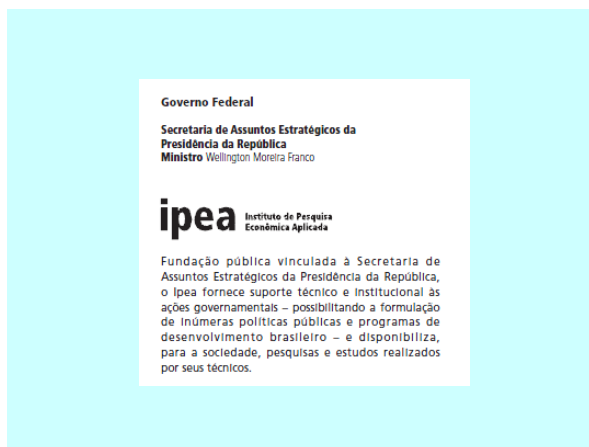
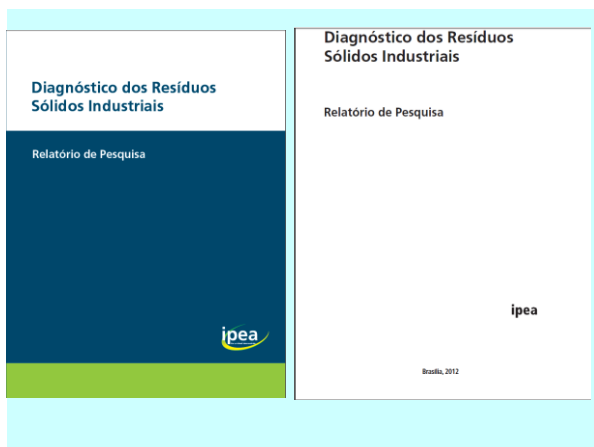
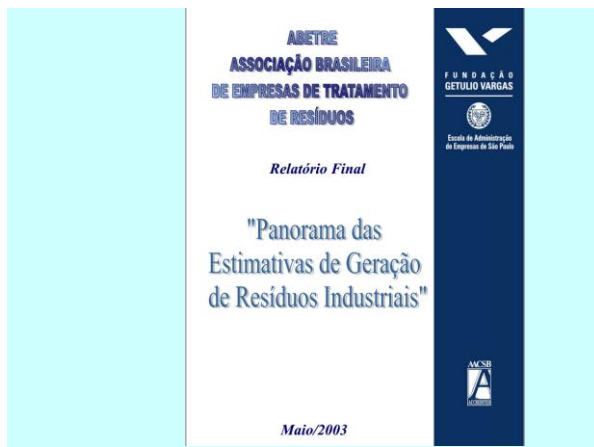
- Muitas informações **não estavam classificadas** de acordo com os códigos específicos para os resíduos perigosos – Classe I (MT, PE, RN e RS).
- O AC classificou somente de acordo com a inflamabilidade, reatividade, corrosividade e patogenicidade, sem relacionar com a natureza dos resíduos.
- Devido às diferenças entre as características industriais e de industrialização em cada estado, os valores apresentaram grandes variações.
- Os que mais produziram resíduos perigosos foram GO, MG e PR respectivamente..
- **Os resíduos não perigosos também não foram classificados adequadamente**, sendo SP o principal gerador, seguido do PR com o bagaço de cana em primeiro lugar (17,58%) e MG com a escória de ferro e aço (30,19%).
- Entre os Estados analisados, a PB apresentou a menor geração de resíduos industriais.
- **Outra contradição é que estados com industrialização equivalentes apresentaram diferenças significativas nos valores gerados.**

Segundo HENDGES (2012):

- Em relação ao destino final, os inventários estaduais demonstraram uma variedade de formas de gerenciamento dificultando a compilação padronizada das informações. Os estados do CE, MG e PR separam os resíduos perigosos e não perigosos e inertes dos não inertes com três formas de destinação: reaproveitamento pelas indústrias, externamente às empresas e sem destino específico.
- O RS informou a utilização de aterros industriais das próprias empresas ou terceirizados para os resíduos da classe 1.
- Em MG os principais **destinos** dos resíduos perigosos ou não **é a própria indústria** através da reutilização, reciclagem, recuperação e destinação em aterros industriais, **mas não foram especificadas as classes.**
- No CE, os resíduos perigosos são destinados externamente às indústrias e em PE são utilizadas **caldeiras para os resíduos de cana** (99,9% do total). PB e RN também utilizam caldeiras na destinação de seus resíduos industriais. No AC, 77% dos resíduos têm destino externo às indústrias e deste total 77,19% não foi especificado a forma de disposição.

• A PROCURA DE INFORMAÇÕES!!!





Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais // Relatório de Pesquisa
 Governo Federal / Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA 2012

- "Foram encontrados dados disponíveis na internet, ainda que desatualizados, para dez estados brasileiros, sendo que para oito (AM, CE, MG, PA, PR, PE, RS e RN) foram localizados os inventários de RSIs, de acordo com a tabela 1. Os dados do Acre e de Goiás foram obtidos por meio do Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil 2007, da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe). Os dados deste panorama para o estado de Pernambuco também foram apresentados, uma vez que são mais recentes (2002-2003) que os do inventário obtido (2001)" (IPEA, 2012).

TABELA 1
 Estados cujos inventários de RSIs foram obtidos

| Estado | Ano dos dados dos inventários |
|---------------------|-------------------------------|
| Acre* | 2002 |
| Amazônia | 2005/2007 |
| Ceará | 2001 |
| Goiás* | 2001 |
| Minas Gerais | 2009 |
| Paraná | 2002 |
| Pernambuco* | 2001 e 2002/2003 |
| Rio Grande do Sul | 2002 |
| Rio Grande do Norte | 2002/2003 |

Fonte: Abrelpe (2007).

Nota: * Estados cujos dados dos inventários foram obtidos indiretamente, por meio do Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil 2007 (Abrelpe, 2007).
 *Estado para o qual, além dos dados do inventário realizado pelo estado (2001), foram apresentados dados mais recentes, disponíveis no panorama da Abrelpe (Abrelpe, 2007).

Furtado, Marcelo. Passivo de Resíduos Supera Estimativas. *Revista Química e Derivados*, n.412., p.15, 2003.

Difícil encontrar, dentro da questão ambiental, um problema da dimensão dos resíduos sólidos industriais. Afinal de contas, a cada ano a indústria nacional gera 2,9 milhões de toneladas de rejeitos, mas apenas 850 mil toneladas, ou 28% do total, recebem tratamento adequado, como disposição em aterros, incineração ou co-processamento. O restante, pelo menos nas estatísticas da Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos (ABETRE), ainda possui destino indevido, em lixões clandestinos ou em aterros preparados para receber apenas lixo doméstico.

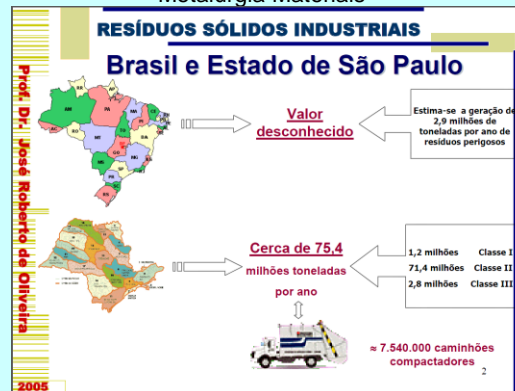
Química. Nova, v. 27, n.5, pp.734-738, 2004.

Remoção de metais pesados de efluentes aquosos pela zeólita natural esolecita –influência da temperatura e do pH na adsorção em sistemas monoelementares.

Ricardo Sarti Jimenez, Sandra Maria Dal Bosco, Wagner Alves Carvalho

Dos 2,9 milhões de toneladas de resíduos industriais perigosos gerados anualmente no Brasil, somente 850 mil toneladas recebem tratamento adequado, conforme estimativa da Associação Brasileira de Empresas de Tratamento, Recuperação e Disposição de Resíduos Especiais (ABETRE). Os 72% restantes são depositados indevidamente em lixões ou descartados em cursos d'água sem qualquer tipo de tratamento [FURTADO (2003) apud JIMENEZ, DAL BOSCO, CARVALHO, 2004].

Instituto Federal do Espírito Santo
 Metalurgia Materiais



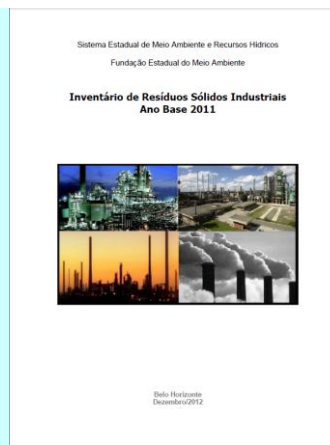
RESÍDUOS INDUSTRIAIS

ABETRE (Associação Brasileira de Empresas de Tratamento, Recuperação e Disposição de Resíduos Especiais)

ANUALMENTE NO BRASIL: 2,9 MILHÕES DE TONELADAS DE RESÍDUOS INDÚSTRIAS (2003)

→ SOMENTE 28% (~812.000 TONELADAS), RECEBEM TRATAMENTO ADEQUADO.

→ 72% (~2.000.000 TONELADAS), SÃO DEPOSITADOS INDEVIDAMENTE EM LIXÕES SEM QUALQUER TIPO DE TRATAMENTO.



O Gráfico 10 mostra que somente **1,25%** das **210.879.507,17 t** de resíduos foram informadas pelas empresas como **Resíduos classe I - Perigosos**, correspondendo a **2.633.534,098 t**. Já os Resíduos Classe II – Não- Perigosos somam **208.245.973,07 t**, correspondendo a **98,75%** do total.



Gráfico 10 - Porcentagem de resíduos perigosos e não perigosos gerados no Estado de Minas Gerais

Porcentagem de resíduos classe I, IIA e IIB gerados no Estado de Minas Gerais

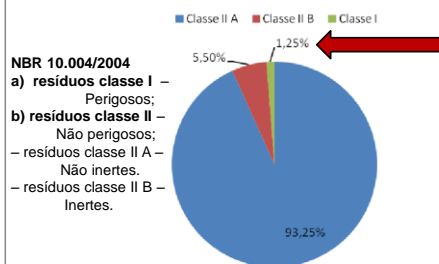


Gráfico 11 - Porcentagem de resíduos classe I, IIA e IIB gerados no Estado de Minas Gerais

<http://www.inea.rj.gov.br/fma/gerenciamento-residuos-objetivo.asp>

- INEA – INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - Rio de Janeiro / 2012.

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Industriais tem por objetivo geral possibilitar, a partir da implementação de instrumentos básicos de gestão ambiental, o controle mais eficiente da destinação dos resíduos industriais gerados no parque instalado no Estado do Rio de Janeiro, levando em consideração os processos de acondicionamento, o transporte, o armazenamento e a disposição final.

| CLASSE DE PERICULOSIDADE | QUANTIDADE (T/ANO) | PERCENTUAL |
|--------------------------|----------------------|-------------|
| CLASSE I | 666.832,21 | 5,51 |
| CLASSE IIA | 8.831.705,76 | 73,05 |
| CLASSE IIB | 2.591.201,88 | 21,43 |
| TOTAL | 12.089.739,85 | 100% |

Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais // Relatório de Pesquisa
 Governo Federal / Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA 2012

TABELA 1
 Dados da geração de RSIs do Brasil
 (Em T/ano)

| UF | Perigosos | Não-perigosos | Total |
|--------------|------------------|-------------------|-------------------|
| AC | 5.500 | 112.765 | 118.265 |
| AP | 14.041 | 73.211 | 87.252 |
| CE | 115.238 | 393.821 | 509.069 |
| GO | 1.044.947 | 12.657.126 | 13.702.073 |
| MT | 46.298 | 3.488.856 | 3.495.154 |
| MG* | 828.183 | 14.337.011 | 15.165.194 |
| PE | 657 | 6.128.750 | 6.129.407 |
| PE* | 81.583 | 7.267.930 | 7.349.513 |
| PR* | 634.543 | 15.106.393 | 15.740.936 |
| RN | 3.363 | 1.543.450 | 1.546.813 |
| RS | 182.170 | 946.900 | 1.129.070 |
| RJ | 293.953 | 5.768.562 | 6.062.515 |
| SP | 535.615 | 26.084.062 | 26.619.677 |
| Total | 3.786.391 | 93.869.046 | 97.655.438 |

| Estado | % |
|--------------|-----------------------------|
| AC | 4,65 |
| AP | 16,38 |
| CE | 22,63 |
| GO | 7,62 |
| MT | 1,32 |
| MG | 5,46 (2010) 4,04 (2009) |
| PB | 0,01 |
| PE | 1,11 |
| PR | 4,03 (2003) 12,09 (2009) |
| RN | 0,21 |
| RS | 16,13 |
| RJ | 4,84 |
| SP | 2,01 |
| Média | 6,46 |

Fonte: estado de Amapá (2007), estado do Ceará (2004), estado de Minas Gerais (2010), estado da Paraíba (2004), estado de Pernambuco (2001), estado do Rio Grande do Norte (2003), estado do Rio Grande do Sul (2002) e Alagoas (2007).
 Nota: *Os dados referentes a esse estado foram extraídos de seus inventários estaduais de RSIs.
 *Os dados referentes a esse estado foram extraídos do Panorama das Estratégias de Gestão de Resíduos Industriais (Abreita, 2003).

Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Industriais

Eleonora Deschamps
 Gerente de Resíduos Sólidos Industriais
 FEAM
 30 de junho

SISEMA



Gráfico 10 - Porcentagem de resíduos perigosos e não perigosos gerados no Estado de Minas Gerais

TOTAL DE RSI – 2011 = 210.879.507,17 t
1,25% do total de 2011 = 2.635.993,84 t
% Média geração de RSI em MG dados apresentados [(5,46 + 4,04 + 5,0 + 5,5)/4] = 5%
5% do total de 2011 = 10.534.397,56 t

DIFERENÇA
10.534.397,56 t – 2.635.993,84 =
7.898.403,72 t RSI

Em revisão realizada na NBR 10.004/1987 em 2004
 classificação de resíduos sólidos quanto a sua classe ficou assim definida:

- resíduos classe I** – Perigosos;
- resíduos classe II** – Não perigosos;
 - resíduos classe II A – Não inertes.
 - resíduos classe II B – Inertes.

| RESÍDUOS | Custos (R\$/Tonelada) | Tratamento |
|--------------------|-----------------------|---------------------|
| Classe I | 1.000,00 a 2.000,00 | Incineradores |
| Classe I, II e III | 150,00 a 600,00 | Fornos de cimento |
| Classe II e III | 60,00 a 130,00 | Aterros industriais |

Obs.: Os valores relativos aos custos de autorizações e transporte dos resíduos até o destino final **não estão incluídos**. Fonte: ALBIERO FILHO, 2004.

SURGEM ÁREAS CONTAMINADAS!!!

INÍCIO DAS CONTAMINAÇÕES AMBIENTAIS EM NÍVEL DE BRASIL

Conferência de Estocolmo

→ realizada em **1972**

→ que reuniu representantes de 113 países

→ 250 organizações não-governamentais e organismos da ONU.

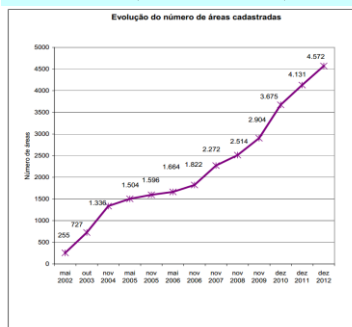
A posição da Delegação Brasileira, liderada pelo Ministro do Interior, **Costa Cavalcante**, signatário do AI-5 e depois presidente da binacional Itaipu, que juntamente com os Delegados Brasileiros apresentou um cartaz com os dizeres:

“Bem vindos à poluição, estamos abertos para ela. O Brasil é um país que não tem restrições. Temos várias cidades que receberiam de braços abertos a sua poluição, porque o que nós queremos são empregos, são dólares para o nosso desenvolvimento”.

Ministro do Interior, Costa Cavalcante 1972.

Em **São Paulo** em 2002 eram 255 áreas contaminadas em 2012 são 4572, crescimento de 1792%.

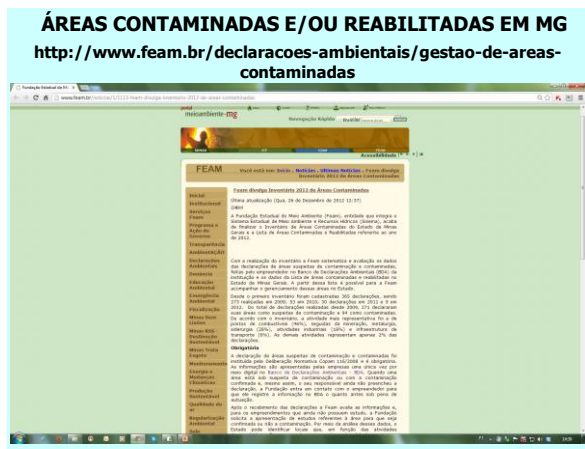
O relatório CESTESB / SP de dezembro de 2011 apresenta o montante de 4.131 áreas contaminadas no Estado de São Paulo, contra 3.675 no relatório de 2010, um aumento de 12,5% em relação ao ano anterior.



Em 2012 apresenta o montante de 4572, um aumento de 10,675% em relação a 2011.



SÃO PAULO



DECLARAÇÕES DE ÁREAS CONTAMINADAS EM MG.

- O número de áreas do primeiro relatório é de **56 (FEAM MG, 2007)** saltou para **413 em 2009**, para **439 (FEAM MG, 2010)**, para **490 áreas (FEAM MG, 2011)**, para **530 EM 2012 (FEAM MG, 2012)** com o crescimento de **830%**, em apenas **5 anos**. Sendo **335 áreas** no gerenciamento da FEAM e **195** na responsabilidade de Secretarias Municipais de Meio Ambiente.



- Segundo o coordenador-geral do Movimento Grito das Águas, Leonardo Morelli, o Brasil tem hoje **20.760 áreas contaminadas**, que influem diretamente na vida de **cinco milhões de pessoas** e indiretamente na de **outras 15 milhões**.
- A maior parte dessas áreas, em torno de 15 mil, são lixões. Segundo o coordenador, a contaminação se dá principalmente por metais pesados, como chumbo, mercúrio, cádmio, cromo e arsênio.
- Já os dados repassados pelo coordenador do Programa de Vigilância Sanitária e Ambiental do Ministério da Saúde, Guilherme Franco, apontam **15.237 áreas contaminadas** por resíduos sólidos em todo o País e mais de dois milhões de pessoas atingidas. Franco, no entanto, reconhece que o número de vítimas pode ser bem maior (MELO, 2007).

• COMO DEFINIR SE UM RESÍDUO É PERIGOSO??

- As decisões técnicas e econômicas tomadas em todas as fases do trato dos resíduos industriais (manuseio, acondicionamento, armazenagem, coleta, transporte e disposição final) deverão estar fundamentadas na classificação dos mesmos.
 - Com base nesta classificação serão definidas as medidas especiais de proteção necessárias em todas as fases, bem como os custos envolvidos.
 - A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) editou um conjunto de normas para padronizar, a nível nacional, a classificação dos resíduos:
- | | |
|---|-----------------|
| - NBR 10004 - Resíduos sólidos | - Classificação |
| - NBR 10005 - Lixiviação de resíduos | - Procedimento |
| - NBR 10006 - Solubilização de resíduos | - Procedimento |
| - NBR 10007 - Amostragem de resíduos | - Procedimento |

• NBR 10004 / 2004 – Resíduos Sólidos

Classificação

4.1 Laudo de classificação

O laudo de classificação **pode ser baseado exclusivamente na identificação do processo produtivo**, quando do enquadramento do resíduo nas **listagens dos anexos A ou B**.

Deve constar no laudo de classificação a indicação da origem do resíduo, descrição do processo de segregação e descrição do critério adotado na escolha de parâmetros analisados, quando for o caso, incluindo os laudos de análises laboratoriais.

Os laudos devem ser elaborados por responsáveis técnicos habilitados.

4.2 Classificação de resíduos

Para os efeitos desta Norma, os resíduos são classificados em:

- a) resíduos classe I - Perigosos;
- b) resíduos classe II – Não perigosos;
 - resíduos classe II A – Não inertes.
 - resíduos classe II B – Inertes.

• 4.2.1 Resíduos classe I - Perigosos

- Aqueles que apresentam periculosidade, conforme definido em **3.2**, ou uma das características descritas em **4.2.1.1 a 4.2.1.5**, ou constem nos **anexos A ou B**.
- **NOTA** O gerador de resíduos listados nos anexos **A e B** pode demonstrar por meio de laudo de classificação que seu resíduo em particular não apresenta nenhuma das características de periculosidade especificadas nesta Norma.

4.2.1 Resíduos classe I - Perigosos

4.2.1.1 Inflamabilidade

→ Um resíduo sólido é caracterizado como inflamável (código de identificação D001), se uma amostra representativa dele, obtida conforme a ABNT NBR 10007, apresentar qualquer uma das seguintes propriedades:

- a) ser líquida e ter ponto de fulgor inferior a 60°C, determinado conforme ABNT NBR 14598 ou equivalente, excetuando-se as soluções aquosas com menos de 24% de álcool em volume;
- b) não ser líquida e ser capaz de, sob condições de temperatura e pressão de 25°C e 0,1 MPa (1 atm), produzir fogo por fricção, absorção de umidade ou por alterações químicas espontâneas e, quando inflamada, queimar vigorosa e persistentemente, dificultando a extinção do fogo;
- c) ser um oxidante definido como substância que pode liberar oxigênio e, como resultado, estimular a combustão e aumentar a intensidade do fogo em outro material;
- d) ser um gás comprimido inflamável, conforme a Legislação Federal sobre transporte de produtos perigosos (Portariano 204/1997 do Ministério dos Transportes).

4.2.1.2 Corrosividade

Um resíduo é caracterizado como corrosivo (código de identificação D002) se uma amostra representativa dele, obtida segundo a ABNT NBR 10007, apresentar uma das seguintes propriedades:

- a) ser aquosa e apresentar pH inferior ou igual a 2, ou superior ou igual a 12,5, ou sua mistura com água, na proporção de 1:1 em peso, produzir uma solução que apresente pH inferior a 2 ou superior ou igual a 12,5;
- b) ser líquida ou, quando misturada em peso equivalente de água, produzir um líquido e corroer o aço (COPANT 1020) a uma razão maior que 6,35 mm ao ano, a uma temperatura de 55°C, de acordo com USEPA SW 846 ou equivalente.

4.2.1.3 Reatividade

Um resíduo é caracterizado como reativo (código de identificação D003) se uma amostra representativa dele, obtida segundo a ABNT NBR 10007, apresentar uma das seguintes propriedades:

- a) ser normalmente instável e reagir de forma violenta e imediata, sem detonar;
- b) reagir violentamente com a água;
- c) formar misturas potencialmente explosivas com a água;
- d) gerar gases, vapores e fumos tóxicos em quantidades suficientes para provocar danos à saúde pública ou ao meio ambiente, quando misturados com a água;
- e) possuir em sua constituição os íons CN^{1-} ou S^{2-} em concentrações que ultrapassem os limites de 250 mg de HCN liberável por quilograma de resíduo ou 500 mg de H_2S liberável por quilograma de resíduo, de acordo com ensaio estabelecido no USEPA - SW 846;
- f) ser capaz de produzir reação explosiva ou detonante sob a ação de forte estímulo, ação catalítica ou temperatura em ambientes confinados;
- g) ser capaz de produzir, prontamente, reação ou decomposição detonante ou explosiva a 25°C e 0,1 MPa (1 atm);
- h) ser explosivo, definido como uma substância fabricada para produzir um resultado prático, através de explosão ou efeito pirotécnico, esteja ou não esta substância contida em dispositivo preparado para este fim.

4.2.1.4 Toxicidade

Um resíduo é caracterizado como tóxico se uma amostra representativa dele, obtida segundo a ABNT NBR 10007, apresentar uma das seguintes propriedades:

- a) quando o extrato obtido desta amostra, segundo a ABNT NBR 10005, contiver qualquer um dos contaminantes em concentrações superiores aos valores constantes no anexo F. Neste caso, o resíduo deve ser caracterizado como tóxico com base no ensaio de lixiviação, com código de identificação constante no anexo F;
- b) possuir uma ou mais substâncias constantes no anexo C e apresentar toxicidade.** Para avaliação dessa toxicidade, devem ser considerados os seguintes fatores:
 - natureza da toxicidade apresentada pelo resíduo;
 - concentração do constituinte no resíduo;

Continuação toxicidade

— potencial que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, tem para migrar do resíduo para o ambiente, sob condições impróprias de manuseio;

— persistência do constituinte ou qualquer produto tóxico de sua degradação;

— potencial que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, tem para degradar-se em constituintes não perigosos, considerando a velocidade em que ocorre a degradação;

— extensão em que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, é capaz de bioacumulação nos ecossistemas;

— efeito nocivo pela presença de agente teratogênico, mutagênico, carcinogênico ou ecotóxico, associados a substâncias isoladamente ou decorrente do sinergismo entre as substâncias constituintes do resíduo;

Continuação toxicidade

c) ser constituída por restos de embalagens contaminadas com substâncias constantes nos anexos D ou E;

d) resultar de derramamentos ou de produtos fora de especificação ou do prazo de validade que contenham quaisquer substâncias constantes nos anexos D ou E;

e) ser comprovadamente letal ao homem;

f) possuir substância em concentração comprovadamente letal ao homem ou estudos do resíduo que demonstrem uma DL50 oral para ratos menor que 50 mg/kg ou CL50 inalação para ratos menor que 2 mg/L ou uma DL50 dérmica para coelhos menor que 200 mg/kg.

• Os códigos destes resíduos são os identificados pelas letras P, U e D, e encontram-se nos anexos D, E e F.

4.2.1.5 Patogenicidade

4.2.1.5.1 Um resíduo é caracterizado como patogênico (código de identificação D004) se uma amostra representativa dele, obtida segundo a ABNT NBR 10007, contiver ou se houver suspeita de conter, microorganismos patogênicos, proteínas virais, ácido desoxirribonucléico (ADN) ou ácido ribonucléico (ARN) recombinantes, organismos geneticamente modificados, plasmídios, cloroplastos, mitocôndrias ou toxinas capazes de produzir doenças em homens, animais ou vegetais.

4.2.1.5.2 Os resíduos de serviços de saúde deverão ser classificados conforme ABNT NBR 12808.

• Os resíduos gerados nas estações de tratamento de esgotos domésticos e os resíduos sólidos domiciliares, excetuando-se os originados na assistência à saúde da pessoa ou animal, não serão classificados segundo os critérios de patogenicidade.

4.2.2 Resíduos classe II - Não perigosos

Os códigos para alguns resíduos desta classe encontram-se no anexo H.

4.2.2.1 Resíduos classe II A - Não inertes

Aqueles que **não se enquadram** nas **classificações de resíduos classe I - Perigosos** ou de resíduos classe II B

- Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

4.2.2.2 Resíduos classe II B - Inertes

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, **não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G.**

Anexo A (normativo)
Resíduos perigosos de fontes não específicas

Anexo B (normativo)
Resíduos perigosos de fontes específicas

Anexo C (normativo)
Substâncias que conferem periculosidade aos resíduos

Anexo D (normativo)
Substâncias agudamente tóxicas

Anexo E (normativo)
Substâncias tóxicas

Anexo F (normativo)
Concentração – Limite máximo no extrato obtido no ensaio de lixiviação

Anexo G (normativo)
Padrões para o ensaio de solubilização

Anexo H (informativo)
Codificação de alguns resíduos classificados como não perigosos

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - SIT -PORTARIA N.º 3.214 - 08.06.1978

D.O.U.: 08.06.1978

Aprova e Regulamenta as Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde do Trabalho

O MINISTRO DE ESTADO, no uso de suas atribuições legais, considerando o disposto no Artigo 200, da Consolidação das Leis do Trabalho, com redação dada pela Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. RESOLVE:

Art. 1º Aprovar as Normas Regulamentadoras-NR- do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho:

- NORMAS REGULAMENTADORAS:
- NR-09 - Riscos Ambientais
- NR-11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais
- **NR-25 - Resíduos Industriais**

NR 25 - NORMA REGULAMENTADORA 25 - RESÍDUOS INDUSTRIAIS
PORTARIA DA SECRETARIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO - SIT Nº 253 DE 04.08.2011 - D.O.U: 08.08.2011 - Altera a Norma Regulamentadora nº 25.

(Redação dada pela Portaria SIT n.º 227, de 24/05/11)

25.1 Entende-se como resíduos industriais aqueles provenientes dos processos industriais, na forma sólida, líquida ou gasosa ou combinação dessas, e que por suas características físicas, químicas ou microbiológicas não se assemelham aos resíduos domésticos, como cinzas, lodos, óleos, materiais alcalinos ou ácidos, escórias, poeiras, borras, substâncias lixiviadas e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como demais efluentes líquidos e emissões gasosas contaminantes atmosféricos.

25.2 A empresa deve buscar a redução da geração de resíduos por meio da adoção das melhores práticas tecnológicas e organizacionais disponíveis.

25.3 Os resíduos industriais devem ter destino adequado sendo proibido o lançamento ou a liberação no ambiente de trabalho de quaisquer contaminantes que possam comprometer a segurança e saúde dos trabalhadores. (Alterado pela Portaria SIT n.º 253, de 04/08/11).

25.3.1 As medidas, métodos, equipamentos ou dispositivos de controle do lançamento ou liberação dos contaminantes gasosos, líquidos e sólidos devem ser submetidos ao exame e à aprovação dos órgãos competentes.

25.3.2 Os resíduos líquidos e sólidos produzidos por processos e operações industriais devem ser adequadamente coletados, acondicionados, armazenados, transportados, tratados e encaminhados à adequada disposição final pela empresa.

25.3.2.1 Em cada uma das etapas citadas no subitem 25.3.2 a empresa deve desenvolver ações de controle, de forma a evitar risco à segurança e saúde dos trabalhadores

25.3.3 Os resíduos sólidos e líquidos de alta toxicidade e periculosidade devem ser dispostos com o conhecimento, aquiescência e auxílio de entidades especializadas/públicas e no campo de sua competência. (Alterado pela Portaria SIT n.º 253, de 04/08/11)

25.3.3.1 Os rejeitos radioativos devem ser dispostos conforme legislação específica da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN. (Inserido pela Portaria SIT n.º 253, de 04/08/11)

25.3.3.2 Os resíduos de risco biológico devem ser dispostos conforme previsto nas legislações sanitária e ambiental. (Inserido pela Portaria SIT n.º 253, de 04/08/11)

25.5 Os trabalhadores envolvidos em atividades de coleta, manipulação, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e disposição de resíduos devem ser capacitados pela empresa, de forma continuada, sobre os riscos envolvidos e as medidas de controle e eliminação adequadas. (Alterado pela Portaria SIT n.º 253, de 04/08/11)

CASO REAL

Quadro 6- Comparação dos resultados Certificado de Análise 6213/09 (Emitido pela empresa [REDACTED]) e o Relatório de Ensaio 44512/02 (Emitido pela [REDACTED]), para ensaio de solubilização.

| Elemento / Substância | Unidade | VMP | Resultado Certificado de Análise 6213/09 | Resultado Relatório de Ensaio 44512/02 | VARIAÇÃO DA PERCENTAGEM ACIMA DO VMP |
|-----------------------|--------------------|-------|--|--|--------------------------------------|
| Bário | mg.L ⁻¹ | 0,7 | 14,54 | 5,06 | 623 – 1977% |
| Cobre | mg.L ⁻¹ | 2,0 | 4,37 | ND | 119% |
| Cloreto | mg.L ⁻¹ | 250 | ND | 5,85 | - |
| Dureza | mg.L ⁻¹ | 500 | ND | 1970 | 294% |
| Fluoreto | mg.L ⁻¹ | 1,5 | ND | 1,76 | 17% |
| Manganes | mg.L ⁻¹ | 0,1 | 1,50 | 4,71 | 1400 - 4610% |
| Mercúrio | mg.L ⁻¹ | 0,001 | 0,0036 | ND | 640% |
| Nitrato | mg.L ⁻¹ | 10 | ND | 0,20 | - |
| Prata | mg.L ⁻¹ | 0,05 | 0,165 | ND | 230% |
| Sódio | mg.L ⁻¹ | 200 | ND | 206 | 3% |
| Sulfato | mg.L ⁻¹ | 250,0 | 1750 | 1970 | 600 – 688% |

ABNT NBR 10004:2004 - Anexo G (normativo) Padrões para o ensaio de solubilização. VMP = Valor máximo permíssivel. // ND = Não detectado

Relatório de Ensaio 44512/02

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- NBR - 10.004 - Classificação de Resíduos Sólidos
- NBR - 10.005 - Ensaio de Leixão
- NBR - 10.007 - Ensaio de Solubilização
- NBR - 10.007 - Acondicionamento de Resíduos Sólidos
- PN - 1.003.008

5. CONCLUSÃO


De acordo com os testes realizados, caracterizou-se o resíduo [REDACTED]

como Classe II (Inerte ou Inerte), de acordo com o seguinte critério:

| PARÂMETROS EM DEBATE | | Classificação | Ensaio |
|----------------------|--|---------------|--------|
| Bário | | Exatidão | |
| Cobre | | Exatidão | |
| Cloreto | | Exatidão | |
| Dureza | | Exatidão | |
| Fluoreto | | Exatidão | |
| Manganes | | Exatidão | |

É importante salientar que a classificação aqui exposta só poderá ser definida pelo CTRM, após operação de caracterização do resíduo.


Relatório de Ensaio 44512/02




5. CONCLUSÃO

De acordo com os ensaios realizados, caracterizamos o resíduo [REDACTED] como **Classe II (resíduo não inerte)**, decorrente da seguinte situação:


| PARÂMETROS EM DESACORDO | ENSAIO |
|-------------------------|---------------|
| Bário | Solubilização |
| Manganês | Solubilização |
| Sódio | Solubilização |
| Dureza | Solubilização |
| Fluoreto | Solubilização |
| Sulfato | Solubilização |



É importante salientar que a classificação aqui sugerida só poderá ser definida pela CETESB, após apreciação da caracterização do resíduo.




Certificado de Análise 6213/09




Certificado de Análise 6213/09

OS-6213/09
3/3



Análises dos Resultados

A amostra [REDACTED] referente à OS-6213/09, pode ser classificada como Classe II-A – não-inerte, em decorrência de ter apresentado resultados de bário, cobre, manganês, mercúrio, prata e sulfatos acima do valor máximo permissível no ensaio de solubilização da massa bruta, conforme a listagem do Anexo G da NBR 10.004:2004.



ABNT NBR 10004:2004

Anexo G (normativo)
Padrões para o ensaio de solubilização

| Parâmetro | Limite máximo no extrato (mg/L) |
|-----------------------------|---------------------------------|
| Alcôol e destilado | 3,0 x 10 ⁴ |
| Alumínio | 1,0 |
| Amônio | 0,01 |
| Bário | 0,7 |
| Cádmio | 0,005 |
| Chumbo | 0,01 |
| Cianeto | 0,01 |
| Cianeto (total em sulfetos) | 2,0 x 10 ⁴ |
| Cromo | 20,0 |
| Cobre | 1,0 |
| Cromo total | 0,05 |
| Cr-6 | 0,01 |
| Cr-6 (total em sulfetos) | 2,0 x 10 ⁴ |
| Fluoreto | 0,5 |
| Fluoreto total | 0,5 x 10 ⁴ |
| Fenóis totais | 0,01 |
| Plata | 0,3 |
| Prata | 1,0 |
| Prata (total em sulfetos) | 3,0 x 10 ⁴ |
| Prata/dimetilammina | 1,0 x 10 ⁴ |
| Limite (o-BPC) | 2,0 x 10 ⁴ |
| Manganês | 0,1 |
| Mercúrio | 0,001 |
| Mercúrio total | 0,02 |

ABNT NBR 10004:2004

| Parâmetro | Limite máximo no extrato (mg/L) |
|------------------------|---------------------------------|
| Nível impureza em Si | 10,0 |
| Prata | 0,05 |
| Sódio | 0,01 |
| Sódio | 20,0 |
| Sulfato impureza em Si | 20,0 |
| Sulfato total | 0,5 |
| Tuvalina | 1,0 x 10 ⁴ |
| 1,4,5-TP | 2,0 x 10 ⁴ |
| 2,4,5-TP | 0,01 |
| Óxido | 0,0 |

ABNT NBR 10004:2004

Veja que a listagem do Anexo G da NBR 10.004:2004 apresenta apenas níveis/concentrações ou padrões para parâmetros expressos em mg/L, ou seja, esse anexo e seus valores não classificam ou indicam se um resíduo é perigoso ou não!!!

O item 4.2.1 (NBR 10.004:2004) que refere-se a **Resíduos classe I – Perigosos**, é o que define se um resíduo é ou não classificado como perigoso, ou que apresenta periculosidade, conforme definido em item 3.2, ou uma das características descritas em 4.2.1.1 a 4.2.1.5, ou constem nos anexos A ou B.

ABNT NBR 10004:2004 - Anexo C (normativo) Substâncias que conferem periculosidade aos resíduos.

| Substância | Código de identificação | CAS - Chemical Abstrat Substance |
|---|-------------------------|----------------------------------|
| Bário | | 7440-39-3 |
| Bário (compostos de bário) (NE ¹) | | |
| Mercúrio | U151 | 7439-97-6 |
| Mercúrio (compostos de mercúrio) (NE ¹) | | |
| Prata | | 7440-22-4 |
| Prata (compostos de prata) (NE ¹) | | |

1) NE- Não especificado de outra forma.

ABNT NBR 10004:2004 - Anexo E (normativo) Substâncias tóxicas.

| Substância | Código de identificação | CAS - Chemical Abstrat Substance |
|------------|-------------------------|----------------------------------|
| Mercúrio | U151 | 7439-97-6 |

Quadro 6- Comparação dos resultados Certificado de Análise 6213/09 (Emitido pela empresa [redacted]) e o Relatório de Ensaio 44512/02 (Emitido pela [redacted]), para ensaio de solubilização.

| Elemento / Substância | Unidade | VMP | Resultado Certificado de Análise 6213/09 | Resultado Relatório de Ensaio 44512/02 | VARIAÇÃO DA PERCENTAGEM ACIMA DO VMP |
|-----------------------|--------------------|-------|--|--|--------------------------------------|
| Bário | mg.L ⁻¹ | 0,7 | 14,54 | 5,06 | 623 – 1977% |
| Cobre | mg.L ⁻¹ | 2,0 | 4,37 | ND | 119% |
| Cloreto | mg.L ⁻¹ | 250 | ND | 5,85 | - |
| Dureza | mg.L ⁻¹ | 500 | ND | 1970 | 294% |
| Fluoreto | mg.L ⁻¹ | 1,5 | ND | 1,76 | 17% |
| Manganes | mg.L ⁻¹ | 0,1 | 1,50 | 4,71 | 1400 - 4610% |
| Mercúrio | mg.L ⁻¹ | 0,001 | 0,0036 | ND | 640% |
| Nitrato | mg.L ⁻¹ | 10 | ND | 0,20 | - |
| Prata | mg.L ⁻¹ | 0,05 | 0,165 | ND | 230% |
| Sódio | mg.L ⁻¹ | 200 | ND | 206 | 3% |
| Sulfato | mg.L ⁻¹ | 250,0 | 1750 | 1970 | 600 – 688% |

ABNT NBR 10004:2004 - Anexo G (normativo) Padrões para o ensaio de solubilização. VMP = Valor máximo permíssivel. // ND = Não detectado

Técnico [redacted] conforme Ata da [redacted] Reunião Ordinária da Unidade Regional Colegiada [redacted] do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, datada [redacted] Agosto de 2011, nas linhas 832 a 840, reafirma a classificação do resíduo e até defende a empresa.

linhas 832 a 840

[redacted] Técnico da SUPRAM, diz que essa foi a única condicionante que se considerou não cumprida, e a empresa está ciente dessa situação. Diz que é uma quantidade grande de resíduo [redacted] 120.000 toneladas, em depósito. Informa que material está bem estocado, com sistema de drenagem, lançando as águas pluviais em bacias de contenção. Informa ainda que a empresa realizou estudo para classificar o tipo de resíduo, que foi classificado como 2A que é um resíduo não inerte, não sendo um resíduo perigoso. Diz que a empresa fez recentemente estudo de passivo ambiental em toda a unidade industrial a montante e a jusante, não tendo sido constatado nenhum tipo de contaminação na área do empreendimento. (**grifo nosso**)

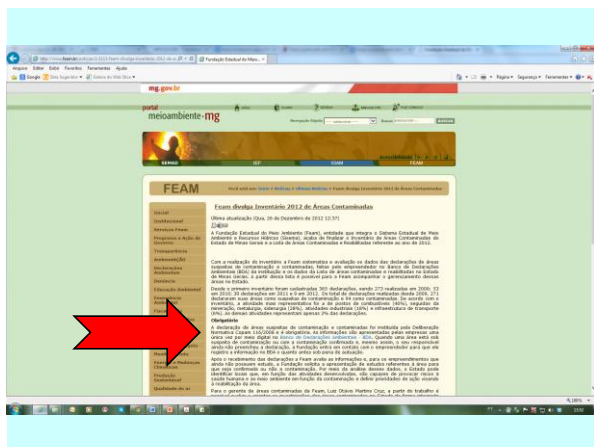
ATENÇÃO PARA ESSE ITENS

- → a empresa realizou estudo para classificar o tipo de resíduo, que foi classificado como 2A que é um resíduo não inerte, não sendo um resíduo perigoso.
- → material está bem estocado
- → com sistema de drenagem
- → lançando as águas pluviais em bacias de contenção.









Os perfis da indústria brasileira no gerenciamento dos RSIs segundo estudo da PwC – Price Waterhouse Coopers (2006), são três os tipos de conduta das empresas frente à gestão ambiental: **negligente, cautelosa e responsável**.

→ As empresas de **conduta negligente** são omissas ou evasivas e não se preocupam com o assunto, seja por ignorância ou má-fé.

→ As **cautelosas** são passivas ou reativas, procuram não descumprir a lei, ao menos formalmente.

→ As **responsáveis**, por sua vez, são ativas ou pró-ativas, adotam a qualidade ambiental como valor ou objetivo empresarial e buscam melhores práticas continuamente.

A distribuição das empresas de acordo com estas condutas varia em relação ao segmento do setor produtivo e as características econômico-financeiras das empresas (ABETRE, 2006).

OUTRO EXEMPLO DA CRIAÇÃO DE UM PASSIVO AMBIENTAL COM RESÍDUOS INDUSTRIAIS

62ª Reunião Extraordinária da URC ZM

***AVALIAÇÃO DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO
QUÍMICA PELA IMPLANTAÇÃO DE RODOVIA
NA ÁREA DE BACIA HIDROGRÁFICA***

RODOVIA DE LIGAÇÃO DA BR040 A MG353
Licenciamento Ambiental n.º: 15908/2007/001/2008

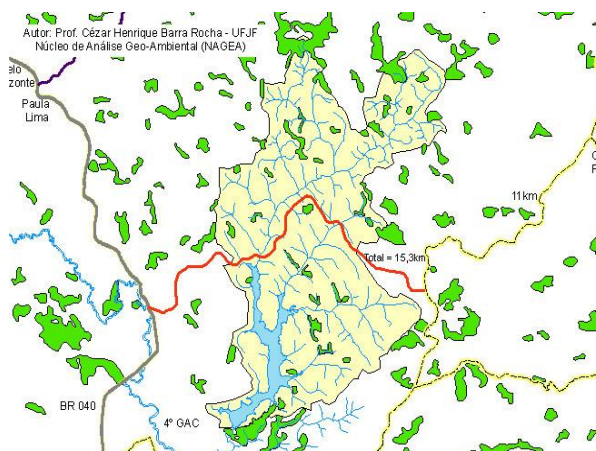
17/05/2010

JORGE MACEDO

PARECER ÚNICO Nº 224094/2010 - 05/04/2010 – fls 10/24.

SUPRAM-ZM - Licenciamento Ambiental
n.º: 15908/2007/001/2008

“De fato, não se pode negar que o empreendimento é efetiva ou potencialmente poluidor, principalmente por estar inserido na bacia do manancial.”



ESCÓRIA

AFIRMAÇÃO:
Não sou contrário ao uso de escória
de aciaria em pavimentação!!!



Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda.

TECH 2004

ENSAIO DE SOLUBILIZAÇÃO

| PARÂMETROS | UNIDADES | L.M. | L.D. | RESULTADOS |
|---------------|---------------------------------------|-------|-------|------------|
| Alumínio | mg Au/L | 0,2 | 0,03 | n.d. |
| Ársênio | mg As/L | 0,01 | 0,010 | n.d. |
| Bário | mg Ba/L | 0,7 | 0,30 | 0,33 |
| Cálcio | mg Ca/L | 0,005 | 0,001 | n.d. |
| Chumbo Total | mg Pb/L | 0,01 | 0,01 | n.d. |
| Cobre | mg Cu/L | 2,0 | 0,010 | n.d. |
| Crômio Total | mg Cr/L | 0,05 | 0,016 | n.d. |
| Ferro | mg Fe/L | 0,3 | 0,012 | n.d. |
| Manganês | mg Mn/L | 0,1 | 0,012 | n.d. |
| Mercurio | mg Hg/L | 0,001 | 0,001 | n.d. |
| Prata | mg Ag/L | 0,05 | 0,009 | n.d. |
| Selênio | mg Se/L | 0,01 | 0,003 | n.d. |
| Sódio | mg Na/L | 200 | 0,030 | 0,851 |
| Zinco | mg Zn/L | 5,0 | 0,001 | 0,033 |
| Cianeto | mg CN/L | 0,07 | 0,017 | 0,013 |
| Fluoreto | mg F/L | 1,5 | 0,10 | n.d. |
| Sulfato | mg SO ₄ /L | 250 | 2 | n.d. |
| Cloreto | mg Cl/L | 250 | 0,5 | 0,78 |
| Nitrato | mg NO ₃ /L | 10,0 | 0,02 | 0,17 |
| Fenóis Totais | mg C ₆ H ₅ OH/L | 0,01 | 0,001 | n.d. |
| Surfactantes | mg LAS/L | 0,5 | 0,07 | n.d. |

Obs.: 1. **L.M.:** Limites máximos segundo anexo G da NBR 10005:2004.
 2. **L.D.:** Limites de Detecção do Método.
 3. **n.d.:** Não detectado.

COMPARAÇÃO DE RESULTADOS

Análises da escória

| PARÂMETRO | RESULTADOS AMOSTRA BRUTA | RESULTADOS TESTE DE LIXIVIAÇÃO | RESULTADOS TESTE DE SOLUBILIZAÇÃO |
|--------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Alumínio | Não realizado | Não realizado | ND |
| Bário | 765 mg Ba/Kg | N.D | 0,33 |
| Chumbo | nd | N.D | N.D. |
| Cobre | 757 mg Cu/Kg | NÃO REALIZADO | N.D |
| Crômio total | 2300 mg Cr/Kg | N.D | N.D |
| Vanádio | 279 mg V/Kg | N.R | N.R |
| Fluoreto | 239 mg F/Kg | N.D | N.D |

OCORREU UMA REDUÇÃO EM 2318 VEZES NA CONCENTRAÇÃO DE BÁRIO DA AMOSTRA BRUTA QUANDO COMPARADO COM RESULTADO DO TESTE DE SOLUBILIZAÇÃO!!!

NÃO-CONFORMIDADES DOS RESULTADOS

36ª REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO – 36ª RAPv
 (Curitiba/PR - de 24 a 26 de agosto de 2005)

“**AValiação Ambiental de Escória de Ferroliga Aplicada em Revestimentos de Pavimentos em Salvador**”

AUTORES: *Lia Madeira Nóbrega; Naira Maria Góis Soares Rosa; Luis Edmundo Prado de Campos & Jorge Barbosa Soares.*

Tabela 5. Resultados das análises químicas por absorção atômica do lixiviado.

| Ensaio | Escória de 0 a 1/8" (mg/L) | Escória de 0 a 3/8" (mg/L) |
|------------|----------------------------|----------------------------|
| Bário (Ba) | 0,47 | 0,27 |
| Chumbo(Pb) | 0,66 | 0,65 |

Tabela 7. Resultados das análises químicas por absorção atômica do solubilizado da escória de 0 a 3/8".

| Ensaio | Escória de 0 a 3/8" (mg/l) -Prova | Escória de 0 a 3/8" (mg/l) -Contra-Prova |
|-------------|-----------------------------------|--|
| Chumbo (Pb) | 0,73 | 0,63 |

TESE DOUTORADO

Estudo da viabilidade técnica da utilização de escória de aciaria elétrica micronizada como material cimentício.

Antonio Eduardo Polisseni / 2005.

Tabela 5.10 – Ensaio de Lixiviação (NBR-10005, 2004) das escórias E1, E2 e E3.

| PARÂMETRO | RESULTADOS EXTRATO DE LIXIVIADO (mg/L) | | |
|-----------|---|-------------------------------------|--------------------------------------|
| | E1 (escória com 72 horas de geração) | E2 (escória estocada há 6 meses) | E3 (escória estocada há 24 meses) |
| Bário | 1,57 | 0,87 | 0,71 |
| Fluoreto | 2,23 | 4,82 | 2,17 |

Tabela 5.11 – Ensaio de solubilização (NBR-10005, 2004) das escórias E1, E2 e E3.

| PARÂMETRO | RESULTADOS (mg/L) | | |
|--------------|---|-------------------------------------|--------------------------------------|
| | E1 (escória com 72 horas de geração) | E2 (escória estocada há 6 meses) | E3 (escória estocada há 24 meses) |
| Alumínio | 5,70 | <0,20 | <0,20 |
| Chumbo total | 0,029 | <0,05 | <0,05 |
| Fluoreto | 2,64 | 2,74 | 2,46 |

LABORATÓRIO QUE FEZ OS TESTES PARA DER/MG É O MESMO DA TESE DE DOUTORADO (Laboratório da Empresa Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda/SP - fl.68)

ANO DOS TESTES É O MESMO??? (2005???)

| RESULTADOS DOS LAUDOS JUNTADOS PELO DER/MG | | | |
|--|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| PARÂMETRO | RESULTADOS AMOSTRA BRUTA | RESULTADOS TESTE DE LIXIVIAÇÃO | RESULTADOS TESTE DE SOLUBILIZAÇÃO |
| Alumínio | Não realizado | Não realizado | ND |
| Bário | 765 mg Ba/Kg | N.D | 0,33 |
| Chumbo | nd | N.D | N.D. |
| Cobre | 757 mg Cu/Kg | NÃO REALIZADO | N.D |
| Crômio total | 2300 mg Cr/Kg | N.D | N.D |
| Fluoreto | 239 mg F/Kg | N.D | N.D |

Concentrações de alguns parâmetros na escória bruta, Resolução CONAMA 358/2005 e Portaria ANVISA/MS 518/2004.

| Parâmetro | Escória Bruta Avaliada | Resolução CONAMA 357 /2005 – Classe 3 | Portaria ANVISA/MS 518/GM/ 2004 |
|---------------|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Bário | 765 mg Ba/Kg | 1 mg Ba/L | 0,7 mg Ba/L |
| Crômio total | 2300 mg/Kg | 0,05 mg Cr/L | 0,05 mg Cr/L |
| Cobre | 757 mg/Kg | 0,013 mg Cu/L | 2 mg Cu / L |
| Vanádio total | 279 mg V/Kg | 0,1 mg V /L | - |
| Fluoreto | 239 mg F/Kg | 1,4 mg F/L | 1,5 mg F/L |

Apenas para se ter uma idéia de grandeza :

→ A concentração de “Crômio total” encontrado na escória é **46.000 vezes maior** do que a **concentração permitida na água**, segundo as legislações pertinentes..

→ Cobre é **58.000 vezes**.

→ Bário é **765 vezes**.

→ Vanádio é **2790 vezes**.

→ Fluoreto é **170 vezes**.

QUANTAS TONELADAS DE ESCÓRIA SERÃO UTILIZADAS??

QUANTAS TONELADAS DE ESCÓRIA QUE POSSUI CRÔMIO SERÃO UTILIZADAS??

248.472.000 Kg de escória = 248.472 T DE ESCÓRIA

FONTE: NAGEA – Núcleo de Análise Geo-Ambiental / Faculdade de Engenharia / UFJF

LAUDO ESCÓRIA AMOSTRA BRUTA (DER/MG) = 2300 mg de Cr / Kg de Escória

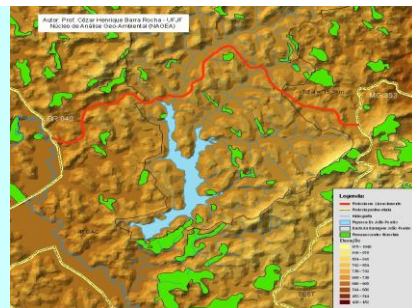
571.485,6 Kg de Cr \cong 571 t de Cr

VAI SER DISTRIBUIDO DE FORMA HOMOGÊNEA JUNTO COM A ESCÓRIA POR TODA A ÁREA DE RECARGA DA REPRESA JOÃO PENIDO 571 t DO METAL PESADO CRÔMIO!!!

UTILIZAÇÃO DA ESCÓRIA NA AGRICULTURA

| Pesquisa de aplicação de escória na agricultura | Quantidade de escória utilizada (kg /m ²) |
|--|---|
| PRADO; KORNDORFER (2003) (cultura do milho) | 0,400 kg (400 g) de escória / m ² de solo |
| CARVALHO-PUPATTO; BÜLL; CRUSCIOL; MAUAD; SILVA (2003) (cultura do arroz) | 0,888 kg (888 g) de escória / m ² de solo |
| PRADO; NATALE (2004) (cultura do maracujá) | 0,0360 kg (36 g) de escória / m ² de solo |
| FIORI (2006) (cultura do tomate) | 0,375 kg (375 g) de escória / m ² de solo |

MASSA MÉDIA DE ESCÓRIA de 0,424 Kg ou **424 g de escória / m² de solo**



MASSA MÉDIA DE ESCÓRIA UTILIZADA NA AGRICULTURA
 0,424 Kg ou **424 g de escória / m² de solo**

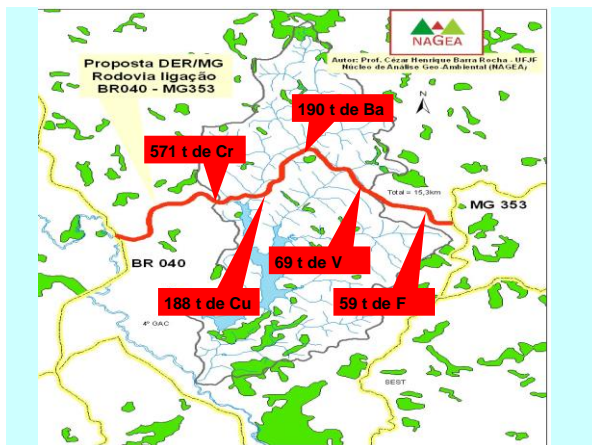
| | |
|-----------------------|---------------------------|
| MASSA (Kg) DE ESCÓRIA | 248.472.000 Kg de escória |
| m ² | 214.200 m ² |

= 1.160 Kg / m²

Logo: por 1 m² de solo serão utilizadas 1.160 Kg ou 1,16 t

Adotando como valores médios:
 Base da pista de rolamento: 0,40 m
 Largura média pista de rolamento simples com acostamento e drenagem: 14,00 m
 Comprimento da pista: 15.300,00 m

TODOS OS CÁLCULOS COM BASE NO LAUDO DA AMOSTRA BRUTA APRESENTADO PELO DER/MG



TESTES TOXICOLÓGICOS DA ESCÓRIA

INSTITUTO ACO BRASIL

Plano inicial | Fabricação | Área para aplicação | Mapa do site

O Instituto | O Aço | Número de Mercado | Sustentabilidade | Biblioteca | Agência | Sala de Imprensa

BIBLIOTECA
 Outras Obras

Três | Iniciar

ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL NO USO DE ESCÓRIA DE AÇARIA PARA APLICAÇÕES RODOVIÁRIAS

João Bosco Reis da Silva, Karine Martins Ode de Carvalho, Pedro Sérgio Brucato Filho, Pâmela Roberto Borges Lima, Luiz Antonio Rossi

A escória de aciaria é um co-produto da indústria siderúrgica, sendo atualmente utilizada para uma variedade de aplicações, em substituição a recursos naturais não renováveis, tais como, terra, areia, dentre outros. A escória de aciaria pode ser utilizada em camadas superficiais e sub-superficiais, basicamente para reforço nas camadas de construção de asfalto, no uso como sub-base para estradas, agregado para controle de erosão, gabiões, baixo betão e em pavimentação. O grande estímulo para a utilização deste resíduo foi verificar se algum dos usos atuais de escória de aciaria apresentavam algum risco significativo para o ambiente ou a saúde humana. Esta informação ajudou a determinar a possibilidade de comercialização da escória para diversas aplicações, e a entender melhor os efeitos potenciais adversos, se houver, associados às novas aplicações. Dentre os ensaios realizados, sob o conceito de Escória Ativa, incluem-se: Testes de Inibição de Corrosão, Testes de Inibição de Crescimento de Algas, Toxicidade com Minicrustáceos, Toxicidade com Peixes, Toxicidade com Invertebrados e Maturação de Ostras e Microalgas. A metodologia utilizada para a avaliação dos testes seguiu os procedimentos recomendados pela "OECD Guidelines for the Testing of Chemicals" e Normas da ABNT. Os resultados dos testes efetuados indicam a ausência de aciaria LD e escória NP como não perigosos, não corrosivos, não tóxicos (análises físico-químicas do material), não tóxicos para mamíferos, insetos, não sensibilizante, não mutagênico, e com alguma ecotoxicidade. As análises realizadas permitem se afirmar que as escórias de aciaria não apresentam risco potencialmente significativo para a saúde humana ou ameaça ao meio ambiente.

<http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/biblioteca/obras-resumo.asp?codigo=20>

Copyright 2009 Instituto Aço Brasil - Todos os direitos reservados

....Dentre os ensaios realizados, além da caracterização físico-química, incluem-se: Testes de Irritação Cutânea, Irritação Ocular, Sensibilidade Dérmica, Toxicidade Cutânea, Toxicidade Oral, Toxicidade com algas, Toxicidade com Microcrustáceos, Toxicidade com Peixes, Toxicidade com Minhocas e Mutagenicidade (Ames e Micronúcleo). A metodologia utilizada para a execução dos testes segue os procedimentos recomendados pela “OECD Guidelines for the Testing of Chemicals” e Normas da ABNT.....



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA-GERAL
DIRETORIA EXECUTIVA
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVÁRIAS
Rodovia Presidente Dutra, km 103
Carretera Rodoviária - 13090-000
Rio de Janeiro - RJ - CEP 21240-000
Telefone: (21) 2465-4000

Out/2009 NORMA DNIT 114/2009 - ES

**Pavimentação rodoviária – Sub-base
estabilizada granulometricamente com escória
de aciaria - ACERITA® - Especificação de
Serviço**

Autores: Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR

Processo: 55687.000/13/2009-14

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 28/10/2009.

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total desde que citada a fonte (DNIT), mantendo o livro original e não acrescido, nenhuma tipo de propaganda comercial.

Palavras-Chave:

Pavimentação; sub-base; escória de aciaria

14 total de páginas

Resumo

Este documento define a sistemática empregada na execução da camada de sub-base do pavimento utilizando escória de aciaria LD, produzida na ARCELORMITTAL-TUBARÃO, com redução de expansão - ACERITA® estabilizada granulometricamente, para utilização em rodovias com N = 5 x 10⁶, estabelece os requisitos concernentes a material, equipamento, execução, condicionantes ambientais e controle da qualidade dos materiais empregados, além dos critérios para aceitação ou rejeição e medição dos serviços.

| | | |
|---|--|---|
| 5 | Condições específicas | 2 |
| 6 | Condicionantes ambientais | 5 |
| 7 | Inspeções | 6 |
| 8 | Críticos de medição | 7 |
| | Anexo A (Informativo) Bibliografia | 8 |
| | Índice geral | 9 |

Prefácio

Esta Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPRDIREX para estabelecer a sistemática a ser empregada na execução e no controle da

h) ____ DNER-ME 092/94 - Solo - Determinação da massa específica aparente "in situ", com emprego do frasco de areia - Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.

i) ____ DNER-ME 129/94 - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.

j) ____ DNER-ME 131/94 - Solos - determinação do módulo de resiliência - Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.

k) ____ DNER-ME 256/97 - Solos compactados com equipamento miniatura - Determinação de

3.3 Solos finos de comportamento laterítico

Solos finos passíveis de uso em sub-bases e bases de pavimento (para tráfego de volume baixo a médio), segundo a Norma DNER-CLA 259/96.

4. Condições gerais

4.1 Não permitir a execução dos serviços, objeto desta Norma, em dias de chuva.

4.2 Na utilização de escória de aciaria em pavimentos rodoviários, com ou sem revestimento, devem ser observados os procedimentos descritos na seção 6 - Condicionantes ambientais.

efetuada a conversão da proporção da mistura de peso para volume, com o intuito de facilitar a execução da mistura;

- A pilha de ACERITA® e a de solo devem estar localizadas no canteiro de obras e próximas, para facilitar a mistura. Com o auxílio de uma pá carregadeira, coloca-se o volume proporcional de ACERITA® e argila em uma superfície limpa, dura e plana. Em seguida, procede-se a homogeneização dos materiais, também utilizando a pá carregadeira;
- Todas as operações necessárias ao preparo da mistura final devem ser realizadas no canteiro de obras, restando o transporte da mistura para a pista, onde deve ser enleirada, espalhada, umedecida e homogeneizada com as devidas precauções, de modo que após a compactação

6.2 Condicionantes ambientais específicos

6.2.1 A aplicação da ACERITA® em pavimentos rodoviários precisa sempre ser acompanhada de consulta prévia às normas técnicas do DNIT sobre a questão.

6.2.2 A utilização de escória de aciaria na execução de sub-base deve contar da documentação específica para instauração do processo de licenciamento ambiental do empreendimento; devem ser seguidas as recomendações e exigências pertinentes do órgão ambiental competente para proceder ao licenciamento.

6.2.3 Nas operações de estocagem e manuseio da ACERITA® devem ser adotados procedimentos adequados, de forma a não permitir que o material venha a cair em cursos d'água, canais e bueiros das rodovias; além disso, é obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual (EPI).

RIBEIRÃO DOS BURROS



O PARECER DA UNIDADE REGIONAL

PARTE DO PARECER SOBRE A ESCÓRIA



| | | |
|---|---|----------------------------------|
|  | SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARECER UNICO - n.º 2240942910 | Data: 05/04/2010 Folha: 21/24 |
| | A outra, além de referência em áreas da União, em uso pelo Estado Brasileiro. Inge ao objetivo de reduzir o fluxo de veículos do portmpe urbano de Juiz de Fora e não atendida a sua função principal de ligação logística estratégica entre a rodovia BR-040 e o Aeroporto Regional da Zona da Mata. | |

A outra, além de referência em áreas da União, em uso pelo Estado Brasileiro. Inge ao objetivo de reduzir o fluxo de veículos do portmpe urbano de Juiz de Fora e não atendida a sua função principal de ligação logística estratégica entre a rodovia BR-040 e o Aeroporto Regional da Zona da Mata.

3.8. Da utilização da escória – Análise química que demonstra sua inéncia

A escória de Acelara a ser utilizada como sub-base para a rodovia é caracterizada como Resíduo Classe II B (resíduo inerte), segundo NBR-10.004/2004, conforme laudo de caracterização apresentado junto à petição recursal, comprovando a inéncia do material. Vale acrescentar, que a escória será utilizada como material de sub-base, significando que a mesma estará protegida sob uma camada asfáltica, não permitindo qualquer lixiviação de contaminantes para o solo ou recursos hídricos.

Tanto o que trabalho de pesquisa realizado pela empresa Arcobertimil Juiz de Fora, em parceria com instalações de ensaio e pesquisa da região, apontam a possibilidade de utilização desse material na confecção de blocos para pavimentação.

3.9. De "ad referendunt" – Convalidação do ato

Em termos concisaais, pode-se dizer que o "ad referendunt" é utilizado para aqueles atos que dependem de aprovação ou ratificação por alguma autoridade administrativa de poder competente, para ser validado.

A concessão das licenças ambientais no Estado de Minas Gerais é, originariamente, de competência das Unidades Regionais Colegiadas do COPAMA, órgãos colegiados de representação plúrima, cuja vontade emana da unanimidade ou da maioria das votações dos agentes que o integram, através de votação (art. 4º, VIII e art. 11, VI e VII do Decreto Estadual nº 44.657, de 05 de dezembro de 2007).

Há hipóteses, porém, em que, excepcionalmente, é possível a concessão de uma licença sem a análise e deliberação previa da URCA; são as licenças concedidas "ad referendunt". Nestes casos, a URCA compete a responsabilidade pela aprovação, posterior, para ratificação ou não da decisão.

Nesse contexto, o ato "ad referendunt" deve ser entendido como uma medida aplicativa, reservada para casos específicos, previstos ou instruídos pela lei, ou que ocorre uma exceção à competência originária do órgão deliberativo.

* ACQ03437074, Marco Cidade, Diretoria de Avaliação do Impacto São Paulo, Editora Jurídica Brasileira, 2º ed., 2001.
 Representação Regional do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Juiz de Fora - RJ.
 Rua dos Jards de Paiva, Km 11, Serra Férrea, CEP n.º 30.022 - 154 - MG.

CONCLUSÃO PARECER MP/2010

Existem diversas não conformidades dentro DA PROPOSTA do DER/MG:

- A falta a caracterização/avaliação toxicológica da escória, pois ela será utilizada em área de uma bacia hidrográfica que fornece água para a população de Juiz de Fora;
- A falta da característica da amostra enviada para análise, os laudos anexados não trazem essa INFORMAÇÃO (laudos muito antigos);
- Existem diferenças de resultados das análises físico-química obtidos para amostras da escória produzidas na mesma siderúrgica e realizadas em mesmo laboratório;
- As não-conformidades dos resultados físico-químicos dos ensaios e concomitantemente com a falta da caracterização toxicológica da escória, não permitem afirmar e/ou classificar que a escória a ser utilizada pelo DER/MG É um resíduo classe II-B, inerte e como consequência tornam-se inócuos o recurso do DER/MG e os laudos analíticos apresentados.

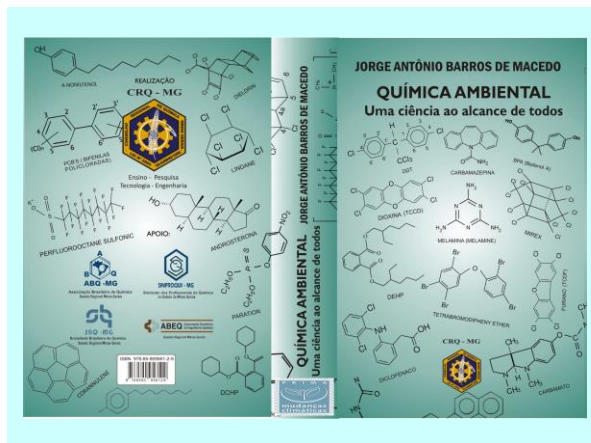
** A criação de um grande passivo ambiental e como os questionamentos envolvem/levantam dúvidas da contaminação futura de 260.000 pessoas que fazem uso das águas da Represa João Penido, com o agravante de que as ETA's em operação não conseguem retirar os possíveis contaminantes em níveis de concentração de µg/L, a questão deixa de ser somente ambiental e passa a ser uma questão de saúde pública.

** As medidas mitigadoras propostas no licenciamento ambiental da atividade NÃO GARANTEM a manutenção do enquadramento e obrigatoriamente as condições de uso/consumo da água da bacia hidrográfica (conforme Resolução CONAMA 357/2005).

INDICAÇÃO:

PELO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO INDICO A NÃO APROVAÇÃO DA LICENÇA AMBIENTAL PARA EXECUÇÃO DA OBRA COM O TRAÇADO ATUAL PROPOSTO PELO DRE/MG.

RECURSO DER/MG FOI DEFERIDO E FOI APROVADA A LICENÇA COM CONDICIONANTES COM VALIDADE: 06 (SEIS) ANOS



- Apesar de uma legislação considerada moderna ainda não temos o respeito necessário ao meio ambiente principalmente pela maioria dos empresários, pois os órgãos responsáveis pela fiscalização, a nível federal e a maioria a nível estadual e municipal, **estão desestruturados e com falta de pessoal capacitado**, logo, sem condições de se fazer cumprir a legislação vigente (MACÊDO, 1997).

Furtado, Marcelo. Passivo de Resíduos Supera Estimativas. *Revista Química e Derivados*, n.412., p.15, 2003.

“Difícil encontrar, dentro da questão ambiental, um problema da dimensão dos resíduos sólidos industriais.”

Geraldo Reichert - Coordenador da Câmara Técnica de Resíduos Sólidos da ABES.

04 de setembro de 2013

“LIXO REAL ESTÁ LONGE DA PNRS!!!”



As pessoas são hipócritas
dizem que querem a verdade.
Mas vivem constantemente na mentira,
por terem medo de mostrar
as suas reais vontades.

HOUSE



- "Sou um só, mas ainda assim sou um. Não posso fazer tudo, mas posso fazer alguma coisa. E por não poder fazer tudo, não me recusarei a fazer o pouco que posso, dentro dos princípios da ética e da verdade." **Edward Everett Hale**

OBRIGADO PELA ATENÇÃO !!
JORGE MACÊDO

j.macedo@terra.com.br
jmacedo@fieng.com.br
barrosdemacedo@gmail.com
www.jorgemacedo.pro.br

